

研究概要報告書【サウンド技術振興部門】

(/)

研究テーマ	三次元動作分析装置を用いた演奏パフォーマンス解析と音楽家診療におけるフィードバックシステムの構築	報告書作成者	金塚 彩
研究従事者	金塚 彩		
研究目的	<p>1980年代から欧米を中心に『パフォーマンス医学(Performing Arts Medicine:PAM)』が発展し、音楽家への専門医療の提供や財団の設立、音楽大学および楽団への医師の配置、医療従事者向けの PAM 研修システムの整備が進んできた。PAM とは、音楽家、ダンサー、俳優などのパフォーマンスアーティストに関する医学である。アスリートへのスポーツ医学に相応するものと考えると理解しやすい。</p> <p>一方我が国においては、国民の 10%近くが楽器演奏を職業もしくは趣味にしており、スポーツ人口に匹敵する多さであるにもかかわらず、スポーツ医学と比較すると認知は十分でなく、専門的な診療を行う施設も少ない。しかし近年、日本においても PAM に関する研究会の存在が広く認識され始め、今後どのように発展させていくべきかという議論が進められるようになってきた。その議論に際しては、日々の地道な臨床経験の蓄積と同時に、PAM に関する質の高い研究をおこなっていくことが肝要と考え、本研究を計画した。</p> <p>小さな筋肉のアスリートである音楽家の上肢に、突然けがや病気が生じた場合、どのようなリハビリテーション、手術が適切なのか？現在はこれらを議論するための客観的指標はない。また、演奏障害の程度を医師と音楽家の患者さんが共有するシステムもない。</p> <p>・本研究の目的は、演奏動作中の肩から指先までの三次元的な位置情報、各関節可動域、筋肉の活動電位に加えて、音を記録し、リハビリ治療前後や手術前後の関節角度、筋活動とともに音の評価を行い、それを音楽家の方にフィードバックするシステムを構築することである。</p>		

研究概要報告書【サウンド技術振興部門】

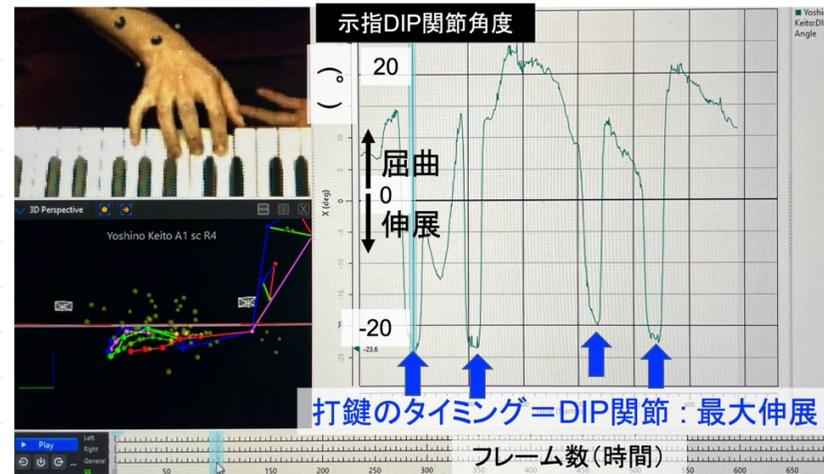
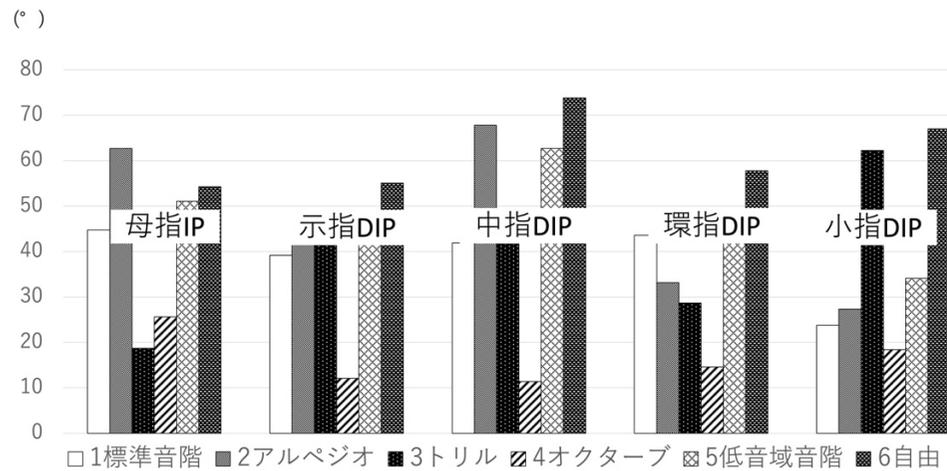
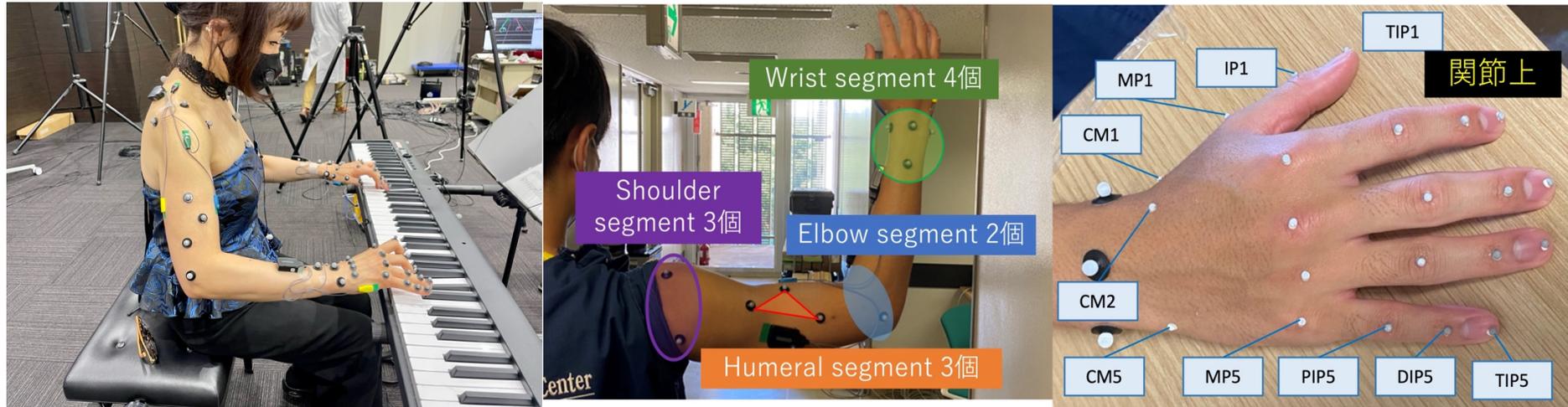
(/)

研究内容	<p>音楽家が上肢にけがや病気が生じた際に、どのようなリハビリテーションや手術が適切なのか、これらを検討するために手外科医が参照可能な客観的指標は非常に限られている。音楽家の手術の際は解剖学的整復を徹底的に目指すこと、可能な範囲で楽器とのコンタクトエリアに皮膚切開がかからないようにすることなどが提言されているものの、個別の疾患における具体的な治療目標を定量化して評価した研究はほとんどない。</p> <p>三次元光学式動作分析システム(Vicon 社製, Oxford, UK)を用い、ピアノ演奏動作の計測・解析を行なった。計測対象動作は、基礎的なテクニック(音階、アルペジオ、トリル、オクターブ)とした。具体的には上肢の各関節にマーカーを装着、演奏動作中の以下の各関節—肘関節(屈曲/伸展)・前腕(回内/回外)・手関節(屈曲/伸展/橈屈/尺屈)・母指(MP/IP 関節 : 屈曲/伸展, 橈側外転, 掌側外転)・示指～小指(MP 関節 : 屈曲/伸展, 内転/外転, DIP 関節: 屈曲/伸展)—の可動域($^{\circ}$)および加速度($^{\circ}/s$)等を算出する。計測は 100Hz で行い、マーカーの位置は Metcalf et al の報告(HAWK technique)に基づいて設置し、関節角度は 2 平面の投影角で算出した。</p> <p>結果は以降に記載する。</p>
------	--

研究概要報告書【サウンド技術振興部門】

(/)

<p>研究のポイント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・精度の高いモーションキャプチャシステムを用いることで、演奏動作中の上肢(特に手関節や手指)の角度を計測することができた。 ・演奏動作を計測後、その結果を、ソフトウェア(Polygon)を用いて、被験者に結果レポートをフィードバックする雛形を作成した。 ・演奏動作は、モーションキャプチャシステムに加えて iPad でも撮影し、スティックピクチャーのみならずビデオ動画でも動作と音を供覧できるように整備できた。 ・追加予定の参照用カメラは、iPad の導入で対応可能なことがわかり購入不要であった。 ・基本的なテクニック中の上肢動作の計測と解析に成功し、演奏家特有の好発疾患とその対策の検討や、治療計画や術前後の角度変化比較が可能となった。 ・学会に参加し最新の手の外科やバイオメカニクスの知見を得るとともに、研究成果を発表した。
<p>研究結果</p>	<p>男性 5 名/女性 2 名の計 7 名(プロピアニスト 2 名/アマチュア 5 名)の右手を対象に計測を行なった。平均年齢 39±11 歳、平均演奏経験年数 27±14 年であった。除外基準は上肢に器質的な疾患を有するか手術歴があることとした。基礎テクニック(音階、アルペジオ、オクターブ、トリル)の楽譜を提示して演奏していただき、動作中の各関節の平均角度、最大角度、最小角度(°)を 100Hz で計測した。得られたデータの一部を掲載する。音階、アルペジオ、オクターブの演奏中、母指は平均 30° 掌側外転、平均 15° 内転し、示指から小指の DIP 関節は平均 15° 屈曲していた。母指 CM 関節症や手指 DIP 関節の変性による Heberden 結節での関節固定術時の固定角度の検討に役立つ計測結果を得ることができたと言える。また手関節は、3つのテクニック演奏中平均で 20° 尺屈しており、演奏により手関節尺側部痛や ECU 腱鞘炎等を来しやすい可能性が示唆された。またトリル演奏はプロとアマチュアで明らかに DIP 関節の関節変化の規則性が異なり、先ほどの3つのテクニックと比較してプロとアマチュアの差が顕著であった。</p>
<p>今後の課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ピアノ演奏の場合、母指くぐりの際に一時的にマーカーが死角に入りデータ欠損することがあった。今後、カメラ設置位置条件の変更、設置マーカーの位置を集約して特定の部位の動きに特化させることにより改善できる余地があると考えている。 ・現在、得られた検査データの妥当性検証のため、通常診療で用いるゴニオメーターの計測値との比較する研究を進めている。 ・計測データの ID 付けの自動化の成功率を上げることで解析作業の効率が期待できるため、上肢計算モデルのさらなる改良を目指している。 ・フィードバックする情報の組み合わせをパターン化することで、大量に得られるデータに意味付けし、わかりやすく提示する工夫が必要である。



(注:フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明にご使用下さい。)